

GRAMEYER Equipamentos Eletrônicos Ltda /
GRAMEYER Indústria Eletroeletrônica Ltda.
R. Mal. Castelo Branco, 2477 – Schroeder – SC – Brasil 89.275-000
e-mail: info@grameyer.com.br - www.grameyer.com.br
Fone: 55 (47) 3374-6300 – Fax: 3374-6363

Regulador de Tensión Analógico



Manual de Instalación y Operación

Revisión 02 de 26/06/2009

MGES00466



Esta publicación podrá ser alterada y /o actualizada y podrán resultar en nuevas revisiones de los manuales de instalación, operación y mantenimiento, teniendo en vista el continuo perfeccionamiento de los productos GRAMEYER. La GRAMEYER se reserva el derecho de la no-obligatoriedad de actualización automática de las informaciones contenidas en estas nuevas revisiones. No obstante eso, y en cualquier momento el cliente podrá solicitar material actualizado que le será provisto sin cargos resultantes.

* En caso de perdida del manual de instrucciones, GRAMEYER podrá suministrar ejemplar por separado, y si necesario, informaciones adicionales sobre el producto. Las solicitaciones podrán ser atendidas, desde que informado el número de série y modelo del equipo.



Informaciones sobre seguridad

Para garantizar la seguridad de los operadores, la instalación correcta del equipo y su preservación, las siguientes precauciones deben tomarse:

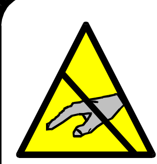
- Los servicios de instalación y mantenimiento deberán ser realizados solamente por personas expertas y con la utilización de los equipos apropiados;
- Deberán siempre observarse los manuales de instrucciones y la documentación específica del producto antes de proceder su instalación, manoseo y parametrización;
- Deberán tomarse las debidas precauciones contra las caídas, choques físicos y/o riesgos a la seguridad de los operadores y del equipo;



No toque en los conectores de entradas y salidas. Siempre los mantiene aislados del restante del circuito de comando del panel, salvo las orientaciones en contrario.



Siempre desconecte la alimentación general antes de tocar en cualquier componente eléctrico asociado al equipo, esto también incluye los conectores de comando. No abra la tapa del equipo sin las precauciones debidas, porque altas tensiones pueden estar presentes mismo después de la desconexión de la alimentación.



Las tarjetas electrónicas del equipo pueden poseer componentes sensibles a descargas electrostáticas. No toque directamente en los componentes o conectores. Caso necesario, toque antes en la carcasa metálica aterrada o use pulsera de aterramiento apropiada.



Informaciones sobre almacenaje

En caso de necesidad de almacenamiento del equipo así como de sus partes constitutivas, sea ellos, tarjetas electrónicas, paneles, componentes electrónicos, piezas de repuesto, etc., para un periodo breve de tiempo que precede su instalación de y/o puesto en marcha, deberán ser tomadas las siguientes precauciones:

- Los equipos y sus partes constitutivas deberán ser mantenidos en sus embalajes originales o embalajes que satisfacen las mismas condiciones de seguridad contra los daños mecánicos, temperatura y humedad excesiva, para prevenir la ocurrencia de oxidación de los contactos y de las partes metálicas, daños a circuitos integrados u otros daños provenientes de mala conservación;
- Los equipos debidamente acondicionados deberá ser abrigado en lugar seco, ventilado en que no ocurra la incidencia directa de los rayos solares, así como la lluvia, viento y otros intemperies, garantizar el mantenimiento de sus características funcionales;



Si no fueren observadas las recomendaciones arriba, podrá eximir el proveedor del equipo d cualquier responsabilidad pelos daños decurrentes, bien como la perdida de la garantía sobre e equipo o parte dañada.

Índice Analítico

1 -INTRODUCCIÓN

Los reguladores electrónicos de Tensión analógicos de la serie **GRT7** son equipos compactos de alta confiabilidad y de bajo costo, los cuales fueron desarrollados dentro de la mas alta tecnología, para regulación de Tensión en generadores sincrónicos sin escobillas (brushless).

Su circuito de control y regulación utiliza semiconductores y circuitos integrados probados dentro de los más rígidos padrones de calidad. No poseen componentes mecánicos para encender el campo y su sistema es totalmente estático y encapsulado en resina epóxi resistente à salinidad. Pueden suportar vibraciones hasta 50mm/s. Poseen ajuste de Tensión interno por trimpot y externo por potenciómetro, posibilitando un rango de ajuste de la tensión del generador en +/- 15% de la tensión nominal.

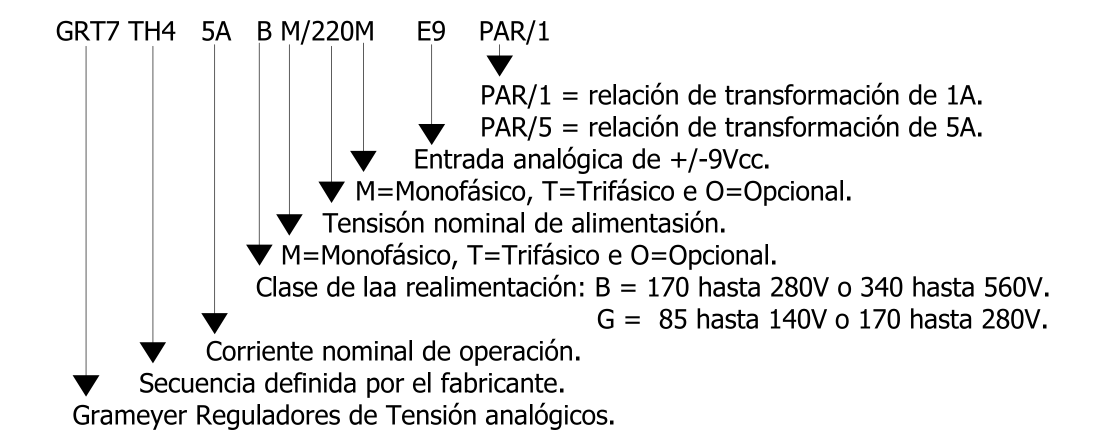
Su sistema de controle PID es ajustado a través de trimpots que regulan el ganado proporcional y el ganado integral, posibilitando un amplio rango de ajuste, o que permite operación con los más diversos tipos de generadores, y con las más variadas características dinámicas. Dotados de protección contra sub frecuencia, su ponto de intervención es ajustable por trimpot, y la frecuencia nominal de operación es configurable para 50 o 60Hz.

2 -CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Característica	MODELO			
	GRT7TH4	GRT7TH4 P	GRT7TH4 E	GRT7TH4 PE
Corriente nominal de operación	5A	7A	5A	7A
Corriente de pico (máx. 10s.)	7A	10A	7A	10A
Entrada analógica ± 9Vcc	NO		SÍ	
Ajuste Droop p/ operación paralela	SÍ			
Certificación CSA	SÍ			
Regeneración	160 hasta 300Vca o 320 hasta 600Vca			
Alimentación de potencia	170 hasta 280Vca (monofásica o bifásica)			
Relación de gaño del rectificador	0,45			
Tensión de salida [1]	76.5 hasta 126Vcc			
Resistencia de campo @ 20ºC	6 hasta 50Ω			
Regulación estática	0,5%			
Respuesta dinámica ajustable	8 a 500ms			
Frecuencia de operación	50 ou 60Hz			
Protección de sub frecuencia (U/F)	Ajustáble			
Ajuste interno de tensión	± 15%			
Ajuste externo de tensión	± 15%			
Temperatura de operación	-20° a + 60ºC			
Supresión de EMI	Filtro EMI			
Peso aproximado	480g			

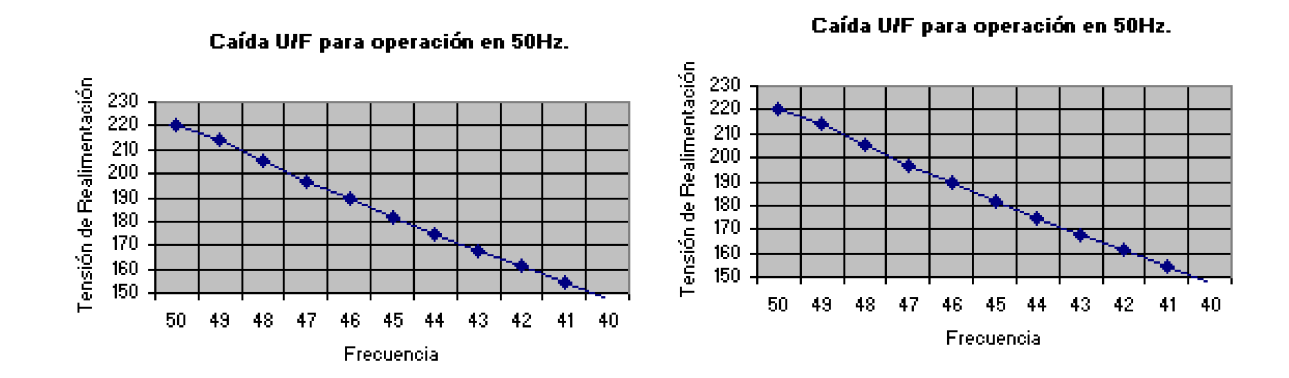
Tabla 2.1 - Características técnicas

2.1 -NOMENCLATURA DE LOS REGULADORES DE TENSIÓN ANALÓGICOS



2.2 -PROTECCIONES – OPERACIÓN U/F

En la grabura 2.2.1, presentase el gráfico de variación de la tensión del generador em función de la variación de la frecuencia. Para frecuencia nominal de operación la U/F se encuentra desabilitado. En caso de reducción de la rotación (ej: apagamiento), la excitación disminuye, reduciendo la tensión de salida del generador. La caída de tensión es en média 7,5 volts por Hertz. Para el caso presentado em la grabura 2.2.1, el ajuste de la U/F fue hecho en el límite de la frecuencia nominal.

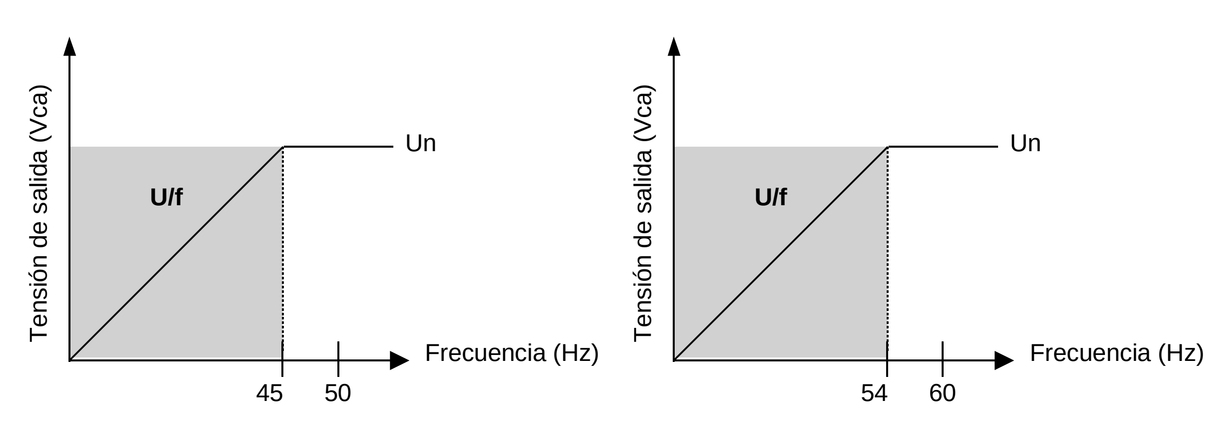


Grabura 2.2.1 - Punto de actuación de la protección U/F

Este modo de operación es determinado por el trimpot **P5**, jumper **J1** y componentes asociados. El jumper J1 determina la frecuencia de operación, que sigue la siguiente lógica:

J1 cerrado = 60Hz
J1 abierto = 50Hz

El trimpot **P5** determina el punto de actuación del modo U/F, que puede ser desde la frecuencia nominal (Fn) hasta 1/3 de la Fn, cuyo valor sale ajustado de fábrica 10% abajo de la Fn. Para operación en 60Hz es ajustado para 54Hz y para operación en 50Hz es ajustado para 45Hz (ver fig.2.2.2), cuyo valor puede ser cambiado de acuerdo con la necesidad de cada aplicación.



Grabura 2.2.2 - Punto de actuación de la protección U/F

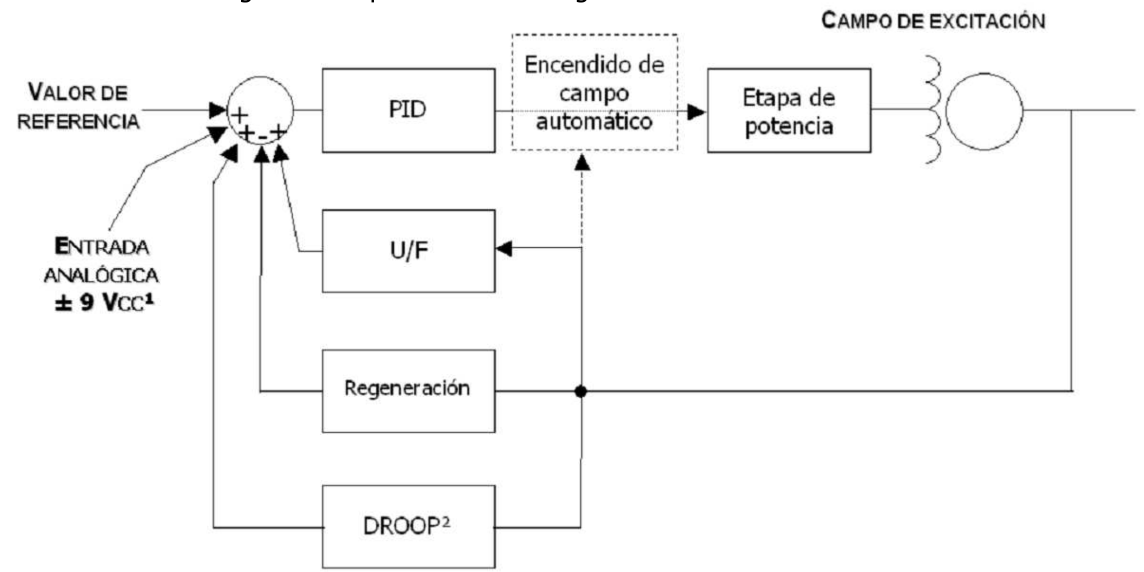


- No dejar la protección U/F abierta. La configurción debe ser hecha conforme la Figua 2 para evitar problemas en el apagamiento.

- La frecuencia limitada por el U/F es la frecuencia de la forma de onda que se encuentra en la entrada de alimentación del circuito y no para entrada de regeneración (tensión de salda del generador).

2.3 - DIAGRAMA DE BLOQUES

La estructura del regulador es presentada en la grabura 2.3.1.



Grabura 2.3.1 - Diagrama de blocos do regulador de tensão GRT7-TH4

El funcionamiento es baseado en la comparación del valor eficaz de la tensión de regeneración con la referencia de tensão, ajustada pela suma del trimpot P1 con el trimpot externo. El error es procesado por la malla de regeneración cuyo valor determina el ángulo de disparo del tiristor que puede cambiar de 0 hasta 180°, controlando de esta forma la tenssión de salida del generador. Con

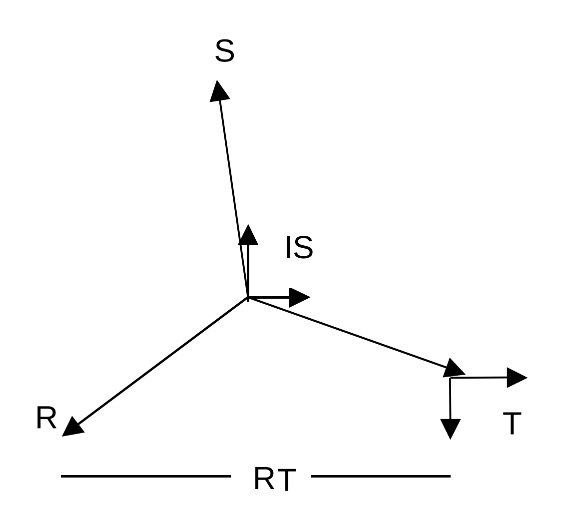
zero grados de disparo se tiene zero voltios en la saída del rectificador, y con disparo de 180 grados, se tiene la salida máxima dada por el rectificador de media onda.

La generación empieza a través de la tensión residual del generador. Después que la tensión atingir aproximadamente 10% de la nominal, el regulador controla la tensión del generador haciendo con que la tensión ascienda a través de la rampa inicial en aproximadamente 3 segundos, hasta atingir la tensión nominal. A partir de este momento, el circuito de controle del PID mantendrá la tensión de salida del generador constante de acuerdo con el valor ajustado.

2.4 -Operación Paralela de Dos o Más Generadores

El sistema de compensación de reactivos utilizado es denominado composición fasorial (ver grabura 2.4.1). En este tipo de sistema, cogiese el sinal de tensión de salida del generador e se hace la composición con el sinal de corriente del generador. Lo que resulta de esta interacción introduce un error en la regeneración del sinal real de tensión, provocando un aumento o una disminución en la tensión del generador, haciendo con que el reactivo entre los generadores se quede dentro de los valores aceptables. El ajuste de esta compensación es hecho a través del trimpot P2.

.



Grabura 2.4.1 - Diagrama fasoral del generador

Según el gráfico, la tensión de regeneración sufre una influencia causada por la corriente de la fase S que es agregada con la tensión de las fases R y T. Esta influencia es pequeña en módulo y grande en fase, o que significa decir que hay una buena compensación para cargas reactivas e una pequeña influencia para las cargas activas.

El transformador de corriente para compensación de reactivos deberá estar en la fase S del generador, y el señal de regeneración en las fases R y T.

Para garantizar que la compensación está en sentido correcto, proceda de la manera siguiente:

a) Accionar un generador sencillo (aislado de la red), aplicar una carga resistiva con cerca de 20% de la capacidad del generador;

b) Después de esto ruede el trimpot P2 completamente en el sentido horario, en esta operación debe ocurrir una baja de tensión en el generador.

Volviendo el trimpot nuevamente para la posición antihorario la tensión deberá aumentar. Caso esto ocurrir, la polaridad del TC está correcta, caso contrario, el TC deberá ser invertido.

Cuando se conecta algunos generadores en paralelo este procedimiento es necesario en cada generador, para garantizarse que todos los TC´s están polarizados de la misma manera.

Siguen algunas características referentes al TC de paralelismo:

- Clase de exactitud de 0,6C12,5;
- Tipo ventana o barra;
- La relación de transformación será In/5A o In/1A, donde IN es la relación del primário del TC. Ej.: 100/5A, 150/5A, 100/1A;
- Corriente del secundário de 5A para regulador PAR/5 y 1A para regulador PAR/1;
- La corriente em el primário del TC debe ser 20% mayor que la corriente nominal de la máquina;
- La frecuencia de trabajo del TC debe ser igual a la frecuencia del generador;
- La clase de tensión de aislmamiento del TC deberá ser mayor que la tensión de salida del generador;
- Deberá suportar termicamente 1,2 x IN.

2.5 -Entrada Analógica

Las entradas analógicas de los reguladores de tensión GRT7-TH4 poseen las siguientes características:

- Pueden ser de solamente de –9Vcc hasta +9Vcc (E9).
- Son aisladas por optoacopladores.
- Corriente máxima de consumo de 10mA.

3 -Tarjeta de Identificación



El **ejemplo** arriba presenta las principales características a ser observadas antes de la instalación.
Nota: La tarjeta de identificación se encuentra fijada enla parte inferior del regulador.

4 -Función de los Trimpots

P1: Ajuste de Tensión
P2: Ajuste de banda de compensación de reactivos (Droop)²
P3: Ajuste da Estabilidad - 2
P4: Ajuste da Estabilidad - 1
P5: Ajuste de Sub frecuencia

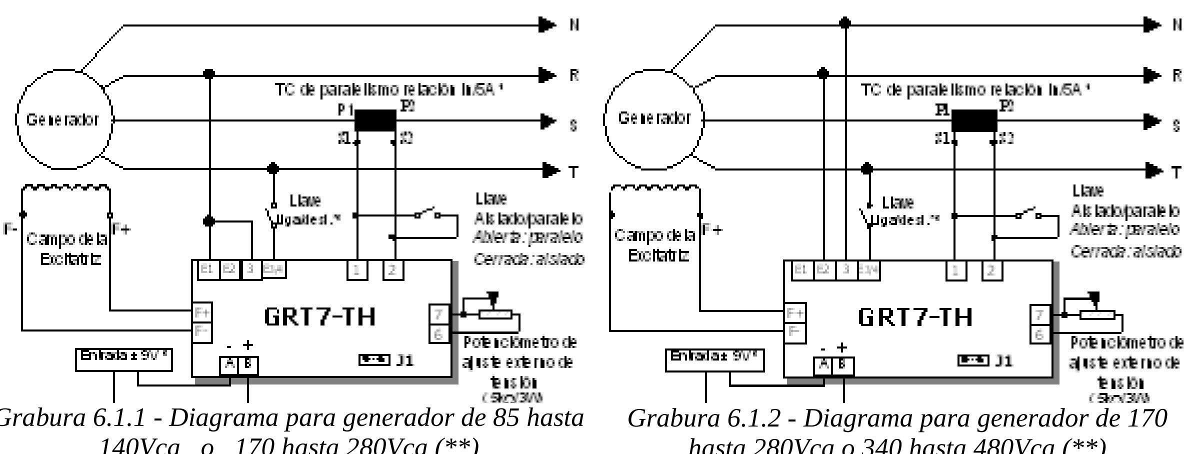
5 -Ajuste de los Trimpots

P1 = Girando en sentido horario aumenta la tensión
P2 = Girando en sentido horario aumenta la banda de compensación de reactivos
P3 = Girando en sentido horario la respuesta se torna más lenta
P4 = Girando en sentido horario la respuesta se torna más lenta
P5 = Girando en sentido horario aumenta la banda de U/F y anti-horario disminuye

Nota: Podrá ser conectado potenciómetro para ajuste fino de tensión (5kW/3W) en los bornes 6 y 7.

6 -Diagrama de Conexión

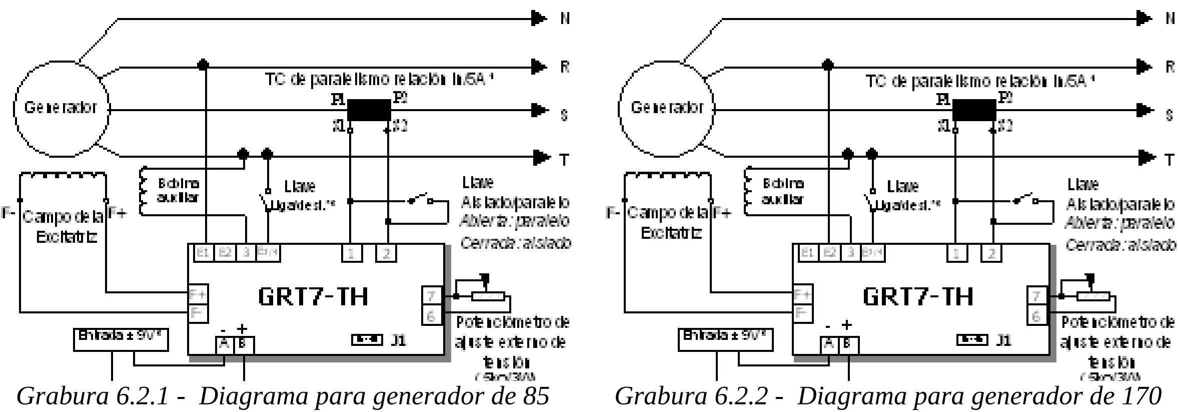
6.1 -Conexión del Generador Sin Bobina Auxiliar



Grabura 6.1.1 - Diagrama para generador de 85 hasta 140Vca o 170 hasta 280Vca (**)

Grabura 6.1.2 - Diagrama para generador de 170 hasta 280Vca o 340 hasta 480Vca (**)

6.2 -Conexión del Generador Con Bobina Auxiliar

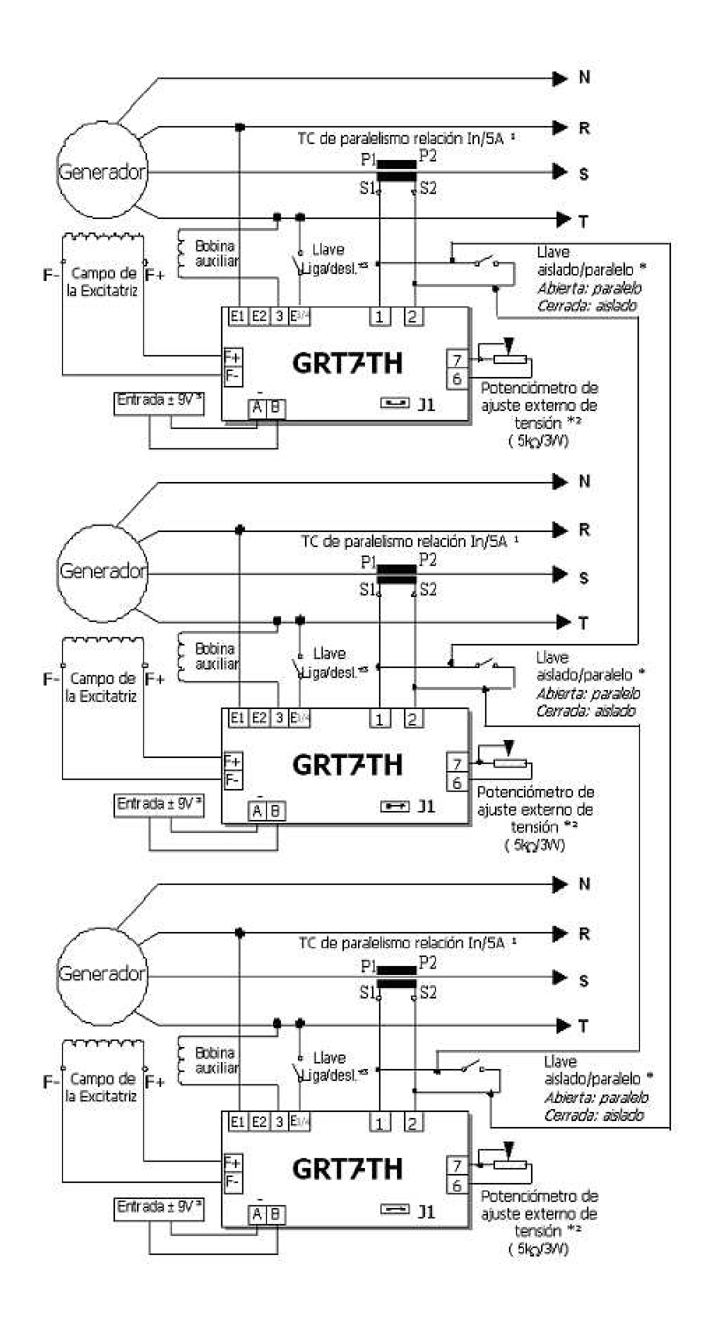


Grabura 6.2.1 - Diagrama para generador de 85 hasta 140Vca o 170 hasta 280Vca (**)

Grabura 6.2.2 - Diagrama para generador de 170 hasta 280Vca o 340 hasta 480Vca (**)

* Iten no suministrado por GRAMEYER;
¹ Si no haber potenciómetro conectado, mantener los terminales 6 y 7 jumpeados (curto-circuitados);
² Presente solamente em los modelos TH4 E y TH4 PE;
³ Llave de 10A/250Vca para ligar y desligar el regulador.
Tensiones de linea del generador, conforme la clase de regeneración y el nível de tensión de alimentación del regulador (ver tabla 2.1).

6.3 - Conexión Paralela



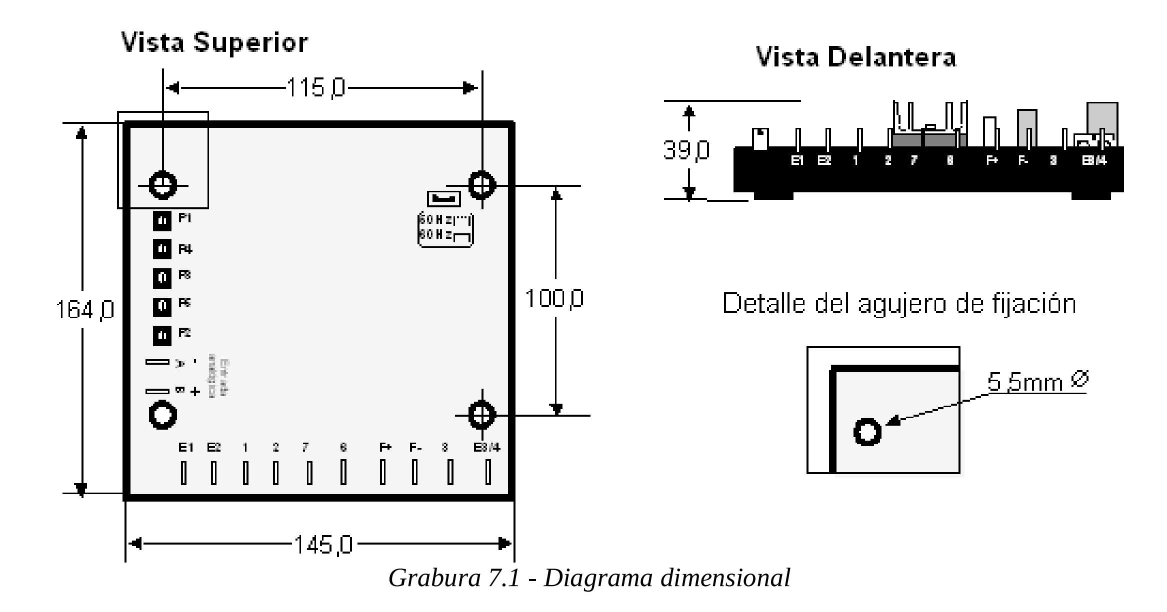
Grabura 6.3.1 - Conexión paralela



Atención

- Antes de conectar el regulador al generador, verifique en el manual de instalación, la tensión nominal de referencia.
- Si la tensión de referencia no sea igual a la tensión de salida del generador, **no efectuar** las conexiones sin antes consultar el servicio técnico.

7 - Dimensional (mm)



Grabura 7.1 - Diagrama dimensional

8 - Primera Utilización

El regulador de tensión GRT7-TH4 debe ser manipulado por técnico debidamente entrenado. Antes de iniciar la conexión asegurese de que el regulador es propio para la utilización con el generador verificando la Tabla 2.1. Asegurese también de las protecciones existentes.

8.1 - Descripción de los Terminales de Conexión

E1 : Regeneración de tensión (Baja tensión).
GRT7-TH4 BM/220M = 170 hasta 280Vca (Monofásico).
GRT7-TH4 GM/110M = 85 hasta 140Vca (Monofásico).
E2 : Regeneración de tensión (Alta tensión).
GRT7-TH4 BM/220M = 340 hasta 560Vca (Monofásico).
GRT7-TH4 GM/110M = 170 hasta 280Vca (Monofásico).
3 : Alimentación de la potencia
E3/4 : Alimentación de potencia, y referencia (o comum) del regulador. Comum también las entradas E1 y E2.
1 : Conexión para pólo S1 del TC, relación In/5A
2 : Conexión para pólo S2 del TC, relación In/5A
6 e 7 : Conexión para potenciometro 5 KΩ/3 W
F+ e F- : Conexión para campo del generador
J1 : Jumper 50/60 Hz (J1 abierto = 50 Hz - cerrado = 60 Hz.
A[1] : Entrada analógica de tensión –9 Vcc.
B[1] : Entrada analógica de tensión +9 Vcc.

[1] – Presente solamente em los modelos con entrada analógica.

9 - PASOS PARA CONEXIÓN

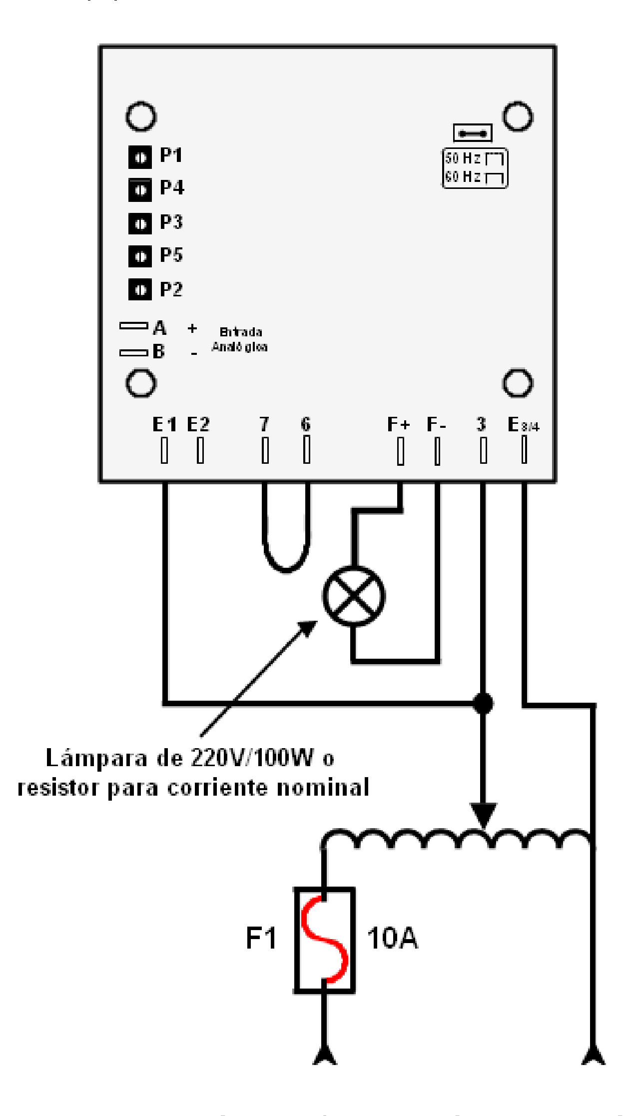
a) Conecte los cables provenientes del generador conforme la descripción de los terminales en el iten 8.1 y el tipo del generador a ser utilizado (iten 6).
b) Antes de partir el generador se debe prender la maquina primária en la velocidad nominal.
c) El generador debe partir sin carga. El potenciómetro P1 correspondiente al ajuste de tensión, debe estar configurado para la tensión mínima para evitar el disparo del generador en caso de conexión incorrecta.
d) Los potenciómetros P3 y P4 correspondientes al ajuste de estabilidad deben ser colocados en medio curso. Estos potenciómetros influen solamente en la respuesta dinámica de la máquina, y no deben perjudicar el régimen permanente.
e) El potenciómetro P5 correspondiente al ajuste de la protección U/F debe ser mantenido en la configuración de fabrica donde todos los equipos son probados y configurados antes de la salida. Si haya problemas del generador partir con el U/F actuado, este puede ser configurado durante el funcionamiento.
f) Prender la llave de partida. El encendimiento debe llevar menos de 3 segundos. Si no haya encendimiento o ocurrir la ruptura del fusible externo (si caso haya) se deve consultar el iten "12 - Problemas, Causas y Soluciones" antes de consultar al fabricante.
g) Después de la partida, para hacer el regulaje del P3 y del P4 responsables por la estabilidad, se debe aplicar carga y sacar seguidamente hasta encontrar el punto donde la tensión no oscila (o menor oscilación) con la variación de carga.

10 - APAGAMIENTO

Con la protección U/F configurada de forma correcta, el apagamiento del generador debe ser hecho con el apagamiento de la máquina primária.

11 - Diagrama de Conexión para Prueba Sin Generador

Sigue en la grabura 11.1 el diagrama para conexión del regulador en bancada donde puede ser verificado el funcionamiento del equipo.



Grabura 11.1 - Diagrama de conexión para pruebas sin generador



Atención

- La tensión de la lámpara debe ser igual a la tensión aplicada en la entrada. La Grabura 11.1 presenta un ejemplo utilizando una lámpara de 220V/100W.

12 - Problemas, Causas y Soluciones

Problemas	Causas	Soluciones
- Hay circulación de reactivos entre los generadores cuando operando en paralelo.	- Secuencia incorrecta de las fases (R-S-T); - TC conectado invertido; - Ajuste del Droop muy bajo.	- Conectar la secuencia de las fases correctamente; - Polarizar el TC en la fase correctamente, conforme abajo: S1 S2 Generador Carga P1 P2 - Aumentar el ajuste del Droop girando el potenciómetro P2 en sentido horario.
- Tensión generada diminuye cuando aplicada carga y no retorna.	- Caída en la rotación de la máquina propulsora; - Protección de bajo frecuencia actuando.	- Corrija el regulador de velocidad; - Ajuste la protección de sub frecuencia, girando el trimpot P5 en sentido horario.
- Generador no enciende	- Tensión residual muy baja; - Bornes F (+) e F (-) invertidos.	- Con el regulador conectado, usar una batería externa (12Vcc) para reforzar la excitación; (*) - Inverter F (+) y F (-).
- Tensión generada oscila en vacío.	- Dinámica desajustada; - Tensión de excitación del generador muy pequeña.	- Ajustar los trimpot´s P3 y P4; - Instalar un resistor 10W/100W en serie con el campo.
- Tensión oscila en punto de carga específico.	– Tercera harmónica del bobinado auxiliar muy elevada.	- Eliminar el bobinado auxiliar y hacer la conexión conforme los diagramas de la pagina 9.
- Tensión dispara.	- Perdida de regeneración; - Circuito electrónico con defecto; - Tensión de regeneración incompatible con el regulador.	- Verificar si las fases del generador están presentes en la regeneración; - Para regulador encapsulado, efectuar el cambio de lo mismo.

(*) En caso de tratarse de grupo generador Diesel, deberá siempre ser utilizada batería independiente donde el neutro del generador esté atierrado.

13 - Mantenimiento Preventivo

Es necesario procederse inspecciones periódicas en la unidad para asegurarse de que la misma encontrase limpia y libre de las acumulaciones de polvo y otros detritos. Es vital que todos los terminales y conexiones de los cables sean mantenidos libres de corrosión.